Aus dem Hygienischen Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin
(Direktor: Prof. Dr. H. Zeiss).

Über den Einfluß von U. V.-Strahlen auf den Stoffwechsel von Kulturen des Bakt. Coli

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des medizinischen Doktorgrades
in der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Yü Ming-Yang
aus Kwangtung (China)

Tag der Promotion: 26. 5. 1942

Buchdruckerei und Verlagsanstalt Rudolph Pfau, Berlin NW 7, Luisenstraße 21.

M 29

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Rostock
Referent: Doz. Dr. med. habil. Vierthaler
Korreferent: Prof. Dr. Zeiss

Umwelteinflüsse, die auf den Vorfahren wirkten, hinterlassen auf den Nachkommen Spuren, selbst wenn diese Einflüsse keine erbmäßige genotypische Veränderung verursacht hatten. Wie Johannsen feststellen konnte, gilt dies besonders für eine Vermehrung, die ungeschlechtlich stattfindet. Derartige Nachwirkungen von Umwelteinflüssen können unter Umständen durch mehrere Teilungsschritte hindurch anhalten und so Dauermodifikationen erzeugen. Jollos, der dieses Phänomen genauer studiert hat, wies nach, daß solche Veränderungen von Mutationen streng zu trennen sind. Mutationen entstehen ausschließlich durch Veränderungen des Erbgutes, des Genotypus, während die Dauermodifikation auf den Phänotypus beschränkt bleibt, wobei ich unter Phänotypus die Gesamtheit der Wesensmerkmale verstehe. Daher kehrt die Dauermodifikation, selbst wenn sie über mehrere Teilungsschritte erhalten bleibt, schließlich wieder zur ursprünglichen Form zurück. Die Mutation hingegen, weil erbmassenmäßig verankert, erhält die mutierte Form und schafft so neue Arten. Koblmüller hat an Untersuchungen über die Nachwirkung, die Lithiumsalz auf Colibakterien erzeugt, das Wesen derartiger Nachwirkungen aufzuklären versucht und dabei den Begriff der Spurigkeit oder Signanz aufgestellt. Koblmüllers Studien fußen auf bakteriologischen Untersuchungen und Ueberlegungen. Bei der Teilung eines Schizomyzeten entstehen zwei neue Individuen, die Nachkommen, von denen jedes naturgemäß einen Teil seiner Leibessubstanz fix und fertig vom Vorfahr übernommen hat. Der Nachkomme besteht demnach immer auch teilweise aus der Leibessubstanz des Vorfahr. Deshalb müssen sich Formveränderungen, die auf lithiumsalzhaltigem Agar entstanden waren, auch nach Uebertragung eines Individuums auf lithiumfreien Agar über mehrere Teilungsschritte hinaus erhalten, d. h. der Uebergang der einen Modifikation in die andere vollzieht sich nicht an ein und demselben Lebewesen, sondern erst allmählich (genauer durch mehrere Generationen) verschwinden an den Nachkommen die von den Vorfahren fertig übernommenen Wesensmerkmale. Diese Uebernahme fertiger, an der Leibessubstanz haftender Merkmale ist das, was Koblmüller ihre Spuren nennt. Dem Begriff der „Erblichkeit" wird die „Spurigkeit" an die Seite gestellt.

Kohlmüller hat das „Nachwirken" von Umwelteinflüssen auf die Nachkommen einer Bakterienzelle an rein morphologischen Merkmalen dargestellt. In den folgend beschriebenen Versuchen war beabsichtigt zu prüfen, ob sich nicht auch an Merkmalen, die nicht formgebunden sind, Erscheinungen einer Nachwirkung auf jüngere Generationen feststellen ließen. Als nicht formgebundene Merkmale erschienen Stoffwechselereignisse, wie sie Atmung und Zuckergärung darstellen, zur Beobachtung geeignet. Dies um so mehr, als sich mit Hilfe der Barcroftschen Versuchsanordnung beide Phänomene gut messen und verfolgen lassen. Geprüft wurde die Nachwirkung, die eine U. V.-Strahlung auf den Stoffwechsel einer nach vielen Teilungen entstandenen Population erkennen ließ.

Die Ausführung der Versuche war derart, daß eine in einem flüssigen Nährmedium gut wachsende Kultur eines Stammes von Colibakterien mit U. V.-Strahlen angestrahlt wurde, worauf nach der Bestrahlung mit einer Oese eine Menge von Individuen abgeimpft wurden und auf gewöhnlichem Agar zur Aussaat kamen. An der daraus hervorgegangenen Zucht wurden nun die Größen für Atmung und Gärung ermittelt und in Vergleich gestellt mit der Atmung und Gärung der Nachkommen von Keimen, die in gleicher Weise unmittelbar vor der Bestrahlung aus der Versuchskultur abgeimpft und auf gewöhnlichen Agar ausgesät worden waren. Die in den Versuchen geprüften Coli-Stämme stammten aus frischen Stuhlproben, die mir von der Universitätklinik für Geschwulstkranke und der Untersuchungsstation des Hygienischen Instituts zur Verfügung gestellt worden waren.

Nach Aussaat des Stuhlmaterials auf Endo-Platten impfte ich von einzelstehenden, gut säuernden Kolonien ab und legte nach neuerlicher Passage über einen Endo-Nährboden Reinkulturen des Stammes auf Schrägagar an. Die Reinheitsprüfung erfolgte mittels Kontrollstrichen und Gramscher Färbung. Nur Stämme, die sich in der bunten Reihe typisch erwiesen hatten, fanden Verwendung.

Zusammensetzung der verwendeten Nährböden:

Der Nähragar war wie folgt zubereitet:

Rp.		
	Rindfleisch	1 kg
	Aq. dest.	2000 ccm
	Pepton	20 g
	Kochsalz	6 g
	Natriumphosphat	4 g
	Agar	40 g

Zuerst wurde 1 kg kleingeschnittenes schieres Magerfleisch durch den Fleischwolf gedreht, dann in einem Emailletopf 3 Stunden bei mehrmaligem Durchrühren stehengelassen. Danach wurde diese Flüssigkeit 2 Stunden im Dampfbad gekocht, hierauf filtriert und nach Hinzufügung von Pepton und Kochsalz nochmals 15 Mi-

nuten gekocht. Nun wurden 2% heller Agar-Agar, der sehr klein geschnitten war, zugesetzt und ca. 1 Stunde im Dampftopf gekocht, bis der Agar gänzlich verflüssigt war. Nach der Alkalisierung des Agars wurde dieser auf 60° abgekühlt. Das inzwischen in 30 ccm Wasser verquirlte Albumin aus Ei (3 g je 1 Liter) wurde dem Agar beigefügt und mit diesem 2 Stunden im Dampftopf gekocht. Zum Absetzen des Bodensatzes blieb diese Agarflüssigkeit eine Nacht im Dampftopf stehen. Nach dem Erstarren erhält man dann eine klare Agar-Oberschicht und braucht daher nicht mehr zu filtrieren. Nun wurde die Agarschicht in kleine Stücke geschnitten, diese in einem Kolben im Dampftopf verflüssigt und die Alkalität eingestellt. Nach dem Abfüllen in Kolben erfolgte das Sterilisieren, und zwar 3 Tage lang ½ Stunde im Autoklaven bei 106°.

Der Agar nach Endo hatte folgende Zusammensetzung:

Rp.	Nähragar (p_H 7,5)	1000 ccm
	Milchzucker	15 g
	alkoholische konz. Fuchsinlösung	5 ccm
	10%ige Natriumsulfitlösung	25 ccm

Zuerst wurde der Milchzucker in 30 ccm Aq. dest. aufgelöst und diese Lösung dreimal kurz zum Aufkochen gebracht. Dann wurden 20 g Fuchsinfarbstoff mit 200 ccm 96%igem Alkohol vermengt und mehrmals tüchtig durchgeschüttelt. Danach wurde das in Aq. dest. aufgelöste Natriumsulfit ½ Stunde lang im Dampftopf aufgekocht. Der Agar wurde durch einstündiges Kochen im Dampftopf verflüssigt und die Alkalität geprüft. Hiernach wurden nacheinander die Milchzuckerlösung, die Fuchsinlösung und die Natriumsulfitlösung dem Agar zugesetzt und mit diesem gut durchgeschüttelt. Der fertige Endo-Agar wurde dann 20 Min. im Dampftopf sterilisiert, in Schalen gegossen und im Dunkeln aufbewahrt.

Bei allen Versuchen wurde die Stoffwechseluntersuchung der Keimaufschwemmungen nicht unmittelbar nach der Bestrahlung durchgeführt, sondern erst die Subkultur, die nach Abimpfen aus der bestrahlten Keimpopulation erhalten worden war, gelangte in die Versuchsreihen. Und zwar bin ich folgendermaßen vorgegangen.

Jeder der geprüften Coli-Stämme wurde zunächst als Reinkultur auf Schrägagar in eintägiger Bebrütung bei 37° zum Anwachsen gebracht. Von dieser Zucht impfte ich ab und übertrug in ein Kölbchen mit 50 ccm Sautonscher Nährlösung. Diese enthielt:

Aq. dest.	2000 ccm,	Ammoniumtartrat	5 g,
Dikaliumphosphat	3 g,	Natriumchlorid	10 g,
Magnesiumsulfat	0,5 g,	Calciumchlorid	0,1 g,
	Glycerin	50 g,	
	Kaliumnitrat	0,4 g,	
	Natriumlactat	5 g.	

Nach eintägiger Bebrütung der Sauton-Kultur bei Bruttemperatur legte ich zunächst Aussaaten aus der unbestrahlten Kultur auf Cellophan an, um die nachkommenden, unbestrahlten Keime mit denjenigen, die eine Bestrahlungsdosis erhalten hatten, vergleichen zu können. Unmittelbar nach dem Abimpfen der unbestrahlten Kultur erfolgte die Bestrahlung. Zu diesem Zwecke wurde das Kölbchen mit der Sauton-Kultur unter die Gesamtstrahlung einer Hanauschen Quarzlampe in 10 cm, bzw. 30, 60, 90, 180 cm Abstand gebracht und 2 Minuten bestrahlt. Nach der Bestrahlung impfte ich neuerlich ab und übertrug die Keime ebenso wie vor der Bestrahlung auf Cellophanagar. Nun wurde das Kölbchen noch einmal an dieselbe Stelle unter den Quarzbrenner gebracht, wo es 50 bzw. 80 Minuten verblieb. Nach dieser zweiten längeren Bestrahlung ging ich genau so vor, wie nach der ersten Bestrahlung. Ausgesät wurde aus dem Kölbchen wie schon zweimal vorher auf Cellophanagar. Die beimpften Cellophanagarplatten kamen in den Brutschrank und wurden am nächsten Tag weiter verarbeitet. Um die Bestrahlungsintensität möglichst gleichmäßig zu gestalten, wurde vor jeder Bestrahlungsserie der Brenner etwa 20 Minuten vor der ersten Bestrahlung eingeschaltet, da erfahrungsgemäß die Strahlungsintensität jedes Quarzbrenners im Laufe der ersten Viertelstunde an Intensität stetig zunimmt, um nach Ablauf dieser Zeit ein Maximum zu erreichen, welches in der folgenden Zeit konstant anhält.

Am nächsten Tag wurden die Cellophanplatten dem Brutschrank entnommen, die an der Oberfläche des Agars angepreßten Cellophanscheiben mit den Zuchten abgehoben und mit physiologischer Kochsalzlösung abgeschwemmt.

Das Messen der Atmung.

Zur Messung der Atmung wendete ich die direkte Methode (Warburg) an. Sie ist einfach und übersichtlich, wodurch die Beurteilung der Ergebnisse wesentlich erleichtert wird. Die Methode besteht im wesentlichen darin, daß das entstehende Kohlendioxyd durch Kalilauge absorbiert wird, der Umfang der Atmung somit aus dem Sauerstoff-Defizit am Manometer direkt abgelesen werden kann. Damit verzichtete ich naturgemäß auf die Erfassung der entstandenen CO_2 (aerobe Glykolyse), ein Umstand, der bei meiner Versuchsplanung, bei welcher ausschließlich die Atmung Berücksichtigung finden sollte, keine Rolle spielen konnte.

Für den Atmungs- und Gärungsversuch wurde eine Ringerlösung wie folgt hergestellt:

1. 0,155 molare Natriumchloridlösung (9 g NaCl im Liter),
2. 0,155 molare Kaliumchloridlösung (11,5 g KCl im Liter),

3. 0,11 molare Calciumchloridlösung (12,2 g $CaCl_2$ im Liter),
4. 0,155 molare Natriumbicarbonatlösung (13 g $NaHCO_3$ im Liter),
5. Eine Glucoselösung (1 g Glucose in 10 ccm Wasser aufgelöst und bis zum Sieden gebracht, davon 2 ccm der Ringerlösung hinzugefügt).

Die Mischung der Teile geschah in folgender Weise:

Zur Mischung von 96 Raumteilen Natriumchlorid, 2 Raumteilen Kaliumchlorid und 2 Raumteilen Calciumchlorid wurden 2 ccm der Glucoselösung zugegeben.

Als Versuchsgefäße für den Atmungsversuch dienten kegelförmige Ansatzgefäße von etwa 20 ccm Fassungsraum mit einem Einsatz, der zur CO_2 Absorption mit 0,1 ccm 5%iger Kalilauge gefüllt war, entsprechend den Angaben, wie sie von Druckrey und seinen Schülern gelegentlich der Prüfung des Stoffwechsels geschädigter Gewebe kürzlich gemacht worden sind. Die Ansatzgefäße wurden mit 3 ccm der Keimaufschwemmung beschickt, die unmittelbar vor ihrem Einbringen folgende Vorbereitung erfahren hatten:

Zur Abschwemmung der Keime von den Cellophanagar-Kulturen verwendete ich etwa 10 ccm physiologische Kochsalzlösung. Die homogene Keimsuspension wurde in ein Zentrifugengläschen gebracht und 10 Minuten zentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit wurde abgegossen und durch neue ersetzt. Dieses Waschen wurde zweimal wiederholt. Die gewaschenen Keime wurden in eine Ringerlösung gebracht, welche 96 Raumteile Natriumchlorid, 2 Raumteile Kaliumchlorid, 2 Raumteile Calciumchlorid, 2ccm Glucoselösung und 2 Raumteile Natriumbicarbonatlösung enthielt. 15 Minuten währendes Durchleiten von Sauerstoff vor und nach dem Abschwemmen der Keime sicherte die Absättigung der Lösung mit diesem Gas. Nach erfolgter Absättigung wurden 3 ccm der Ringerlösung (mit den suspendierten Keimen) in das Versuchsgefäß gebracht und das Manometersystem mit Sauerstoff gefüllt.

Das Messen der Gärung.

Die Messung der Gärung erfolgte ebenfalls mit Hilfe der Barcroft-Warburgschen Apparatur. Die Versuchsgefäße waren flache Hohlkugeln mit einem Fassungsraum von etwa 32 ccm, die mit 3 ccm der Keimaufschwemmung beschickt wurden.

Zunächst erfolgte für den Gärungsversuch der Ansatz der Natriumbicarbonatlösung, durch welche zur Reinigung von Sauerstoff je 15 Minuten lang CO_2 und darauf Stickstoff mit einem Gehalt von 5% CO_2 durchgeleitet wurde. 20 ccm der O_2 gereinigten Bicarbonatlösung wurden sodann mit 100 ccm glucosehaltiger Ringer-

lösung gemischt. Nach der Mischung erfolgte nochmaliges Durchleiten von Stickstoff mit 5% CO_2-Gehalt 15 Minuten lang. Nun wurde die Keimaufschwemmung mit der oben angegebenen glucosehaltigen Ringerlösung zugegeben und neuerlich 5% CO_2 in Stickstoff 15 Minuten durchgeleitet. Nach Bestimmung der Lichtabsorption im lichtelektrischen Kolorimeter (L a n g e) und abschließendem Durchleiten des CO_2-Stickstoffgemisches erfolgte das Einbringen in die Versuchsgefäße, welche mit der Stickstoff-CO_2-Mischung in Verbindung gebracht waren. Um eine vollständige Anoxbiose zu erzielen, passierte die Mischung „Stickstoff—Kohlensäure" auf ihrem Weg von der Stahlflasche in die Ringerlösung ein glühendes, mit blankem Kupfer gefülltes Rohr. Diese Reinigung erschien notwendig, da das käufliche Gasgemisch geringe Beimengungen Sauerstoff enthält, die zur Versorgung der Keime mit dem zur Atmung notwendigen O_2 ausreicht.

Die Keimzahlschätzung für den Atmungs- und Gärungsversuch erfolgte mit dem lichtelektrischen Kolorimeter nach L a n g e als Dichtebestimmung durch Lichtabsorption. Die vergleichsweise durchgeführten Keimzählungen ergaben für die in den Versuchen zur Anwendung gebrachten Absorptionswerte von 15%, Keimmengen von etwa 12 bis 15 Millionen. Die Versuchstemperatur wurde bei 37° konstant gehalten. Die Schüttelgeschwindigkeit betrug 80 Einzelschläge in der Minute, die Exkursion etwa 4 cm. Die manometrischen Ablesungen und die entsprechenden Tabellenwerte wurden mit Hilfe der von W a r b u r g angegebenen Formel für die Gefäßkonstanten umgerechnet:

$$k = \frac{vG \frac{273}{T} + vF. \alpha}{P_0}$$

Hierbei bedeutet vF die in die Ansatzgefäße eingebrachte Flüssigkeitsmenge, vG das Gesamtvolumen des Barometersystems, in welchem der Versuch stattfand, beide Zahlen stellen die Angabe in ccm dar, α den Bunsenschen Absorptionskoeffizienten für das im Versuch entstehende oder verschwindende Gas und die verwendete Flüssigkeit. T die absolute Versuchstemperatur, k gibt jeweils die Gefäßkonstante, entsprechend der obigen Warburgschen Formel an, P_0 = 10 000 mm (Normaldruck der Sperrflüssigkeit bei Zimmertemperatur). In den Tabellen bedeutet h die beobachtete Niveauänderung an dem betreffenden Manometergefäß und Vx die Abnahme des Sauerstoff in ccm bei den Atmungsversuchen, beziehungsweise die Zunahme der CO_2 bei den Gärungsversuchen, beides nach 60 bzw. 120 Minuten Gesamtbeobachtungszeit. Die Manometerwerte wurden nach 10 Minuten Abständen abgelesen.

Bevor ich auf die Ergebnisse der Versuche eingehe, ist es notwendig, noch einmal zu betonen, daß es sich bei diesen Untersuchungen jeweils um Vergleiche zwischen den Nachkommen ein und derselben Kultur handelt. An einer Reihe von Vorversuchen hat sich gezeigt, daß Aufschwemmungen mehrerer gleichartiger Subkulturen, die von ein und derselben Ausgangskultur stammten und praktisch gleichzeitig angelegt worden waren, gewisse Unterschiede der Größen ihres Stoffwechsels erkennen lassen. Die Fehlergrenzen, innerhalb der die Werte gefunden wurden, schwankten um einen Mittelwert und betrugen nach beiden Seiten bis zu 50%. Diese Divergenz der Stoffwechselwerte völlig gleichartiger Keimernten ist nicht verwunderlich, wenn man die Schwierigkeiten bedenkt, die bei der Herstellung gleicher Keimsuspensionen bestehen.

Auch mit empfindlichen Instrumenten durchgeführte Trübungsmessungen erlauben naturgemäß niemals die Herstellung zweier oder mehrerer Keimsuspensionen mit einer völlig übereinstimmenden Keimzahl. Ich hatte ferner an den Vorversuchen die große Bedeutung des Nährbodens, auf dem die Keime gewachsen waren, für die Größe des Stoffwechsels ihrer Aufschwemmung kennen gelernt. Ganz abgesehen von den Schwankungen, die durch verschieden alte Nährböden zustandekommen und mehrere hundert Prozente betragen, spielen schon geringe Unterschiede, wie sie durch Verwendung verschiedener Petrischalen, ja selbst bei genau gleichen Schalen durch verschiedene Schichthöhe des Nährbodens zustandekommen, eine große Rolle. Es war daher naheliegend, daß auf diese Umstände besondere Sorgfalt aufgewendet wurde. Die von mir geprüften Aufschwemmungen wurden mit Hilfe des lichtelektrischen Kolorimeters nach L a n g e sorgfältigst bis zu gleichen Absorptionswerten eingestellt und zur Herstellung der Zuchten ausschließlich Nährböden gleicher Herstellungschargen verwendet. Die Menge der in gleichgroßen Petrischalen ausgegossenen Agarquanten wurde mit Pipetten abgemessen, so daß jede Zucht von qualitativ und qantitativ gleichen Nährsubstraten geerntet wurde. Ebenso achtete ich auf gleiche Versuchsbedingungen bei Verwendung flüssiger Nährböden.

Ich verglich nun unter derartigen Bedingungen den Stoffwechsel von Keimen, deren Vorfahren einer U. V.-Bestrahlung ausgesetzt worden waren, mit dem Stoffwechsel einer annähernd gleichen Anzahl von Keimen, die von derselben Ausgangskultur stammten, ohne daß aber auf diese U. V.-Strahlen eingewirkt hatten. Bei allen von mir durchgeführten Versuchen war zu erkennen, daß der Stoffwechsel der Nachkommen bestrahlter Keime niemals unter den Werten lag, die ich an den Nachkommen der unbestrahlten Kultur gemessen hatte. Daraus geht hervor, daß die Nachkommen U. V. bestrahlter Keime einen größeren

Stoffwechsel besitzen, als die Nachkommen derselben unbestrahlten Kultur.

In den Tabellen 1 bis 18 sind die Ergebnisse der Stoffwechselbestimmungen an 9 verschiedenen Coli-Stämmen gemäß der oben angeführten Berechnungsmethode wiedergegeben, woraus sich die Steigerung der Atmung und der Gärung an den Nachkommen der bestrahlten Kultur erkennen läßt.

Dies gilt nicht nur für eine kurze Bestrahlungsdauer von 2 Minuten, sondern auch für eine längere Bestrahlungszeit von 80 Minuten. Bei den in den Tabellen 1 bis 18 dargestellten Versuchen lagen die Werte für Atmung und Gärung bei den Nachkommen der 2 Minuten bestrahlten Kultur nicht über den Werten, die die Nachkommen der unbestrahlten Kultur ergeben hatten, sondern eine Bestrahlungszeit von 80 Minuten erbrachte ausnahmslos eine noch stärkere Steigerung des Stoffwechsels. Die durch die Bestrahlung bedingte Steigerung des Stoffwechsels erwies sich jedoch als eine schwankende Größe. So erbrachten z. B. die an ein und demselben Stamm zu verschiedenen Zeiten durchgeführten gleichartigen Prüfungen wohl jedesmal eine Steigerung der gemessenen Atmung und Gärung nach Bestrahlen der Ausgangskultur, das Ausmaß der Steigerung erwies sich jedoch als außerordentlich verschieden.

Der an den Nachkommen jeder bestrahlten Kultur von Coli-Bakterien gesteigerte Stoffwechsel ist zweifellos eine beachtenswerte Erscheinung, selbst wenn das Ausmaß dieser Steigerung bei ein und demselben Stamm starken Schwankungen unterliegt. Ich hatte bei den ersten Untersuchungen zunächst an ein zufälliges Ereignis gedacht. Als sich aber dieses Phänomen bei 9 verschiedenen Stämmen in über zwanzig durchgeführten Atmungs- und Gärungsversuchen konstant erwies, erhielt ich die Erlaubnis, diese Versuche als vorläufiges Untersuchungsergebnis einer breiteren Oeffentlichkeit mitzuteilen.

Eine Erklärung für dieses eigentümliche Verhalten der Nachkommen einer mit dem Spektrum des U. V.-Lichtes bestrahlten Coli-Kultur aufzufinden, trifft auf erhebliche Schwierigkeiten. Zunächst wäre es möglich, daß die nach der Bestrahlung am Leben gebliebenen Keime, im Sinne der von K r ö n i g und P a u l, sowie später von M a d s e n und N y m a n und von R e i c h e n b a c h aufgestellten allgemeingültigen Absterbeordnung der Bakterien, als die resistenteren anzusehen sind, womit auch ihre gesteigerte Lebenskraft und daher ein gesteigerter Stoffwechsel immerhin verständlich wäre. Demnach würde es sich um die Folgen eines Auslese-ereignisses handeln.

Es wäre aber auch denkbar, daß die nach der Bestrahlung überlebenden Keime im Sinne der „Treffertheorie“ von ein oder mehreren Strahlen an nicht lebenswichtigen Stellen während der Be-

strahlung getroffen worden sind, wodurch „Stoffwechselmodifikationen" als Plus-Varianten zur Ausbildung gelangten. Diese Variationsform der Keime würde das durch die Bestrahlung erhaltene Merkmal, in diesem Falle das des gesteigerten Stoffwechsels, auf die Nachkommen eine Reihe von Generationen hindurch übertragen. Die Stoffwechselsteigerung, die an den Individuen der Subkultur feststellbar ist, könnte mit K o b l m ü l l e r — als Spuren der Vorfahren aufgefaßt werden.

Ich habe nun versucht, diesen Erklärungsversuch einer Prüfung zu unterziehen. Dabei bin ich von folgenden Ueberlegungen ausgegangen. Bei der Bestrahlung einer Keimpopulation mit U. V.-Strahlen wird — wie die Absterbeordnung beweist — gleichzeitig mit dem Beginn der Bestrahlung ein Teil der Keime an lebenswichtigen Stellen des Plasmas getroffen, womit ihr Leben erlischt. Ein zweiter Teil der Keime wird an Stellen des Plasmas getroffen, die nicht lebenswichtig sind, daraus entstehen die Variationsformen. Ein dritter Teil der Keime schließlich, wird an Stellen des Plasmas getroffen, die weder lebenswichtig sind, noch die Möglichkeit behalten, feststellbare Veränderungen irgendwelcher Art auszulösen, oder sie werden überhaupt nicht getroffen, weil sie sich etwa in einer Lage befinden, in der sie vor der Strahlenwirkung geschützt sind. Daraus geht hervor, daß unter allen Umständen ein Absinken der Zahl von lebenden Keimen innerhalb der bestrahlten Suspension eintreten muß. Eine gewisse Anzahl von Keimen wird ihren Stoffwechsel unverändert erhalten haben, und nur ein restlicher Teil von überlebenden Keimen wird als Stoffwechsel-Plusvariante entstanden sein. Ich habe vorhin erwähnt, welch große Bedeutung die Zahl der für einen Stoffwechselversuch verwendeten Keime für das Ergebnis der Gasmessung darstellt. Selbst mit empfindlich auf Trübungen reagierenden Instrumenten ist es nicht möglich, quantitativ völlig gleiche Keimsuspensionen herzustellen, so daß entsprechend der größeren Keimzahl wesentlich höhere Werte und umgekehrt gefunden werden müssen. Nimmt nun die Zahl der getöteten Keime rascher zu, als die Zahl der entstehenden Variationsformen, die durch einen größeren Stoffwechsel ausgezeichnet sind, dann wird sich, wenn sich die Stoffwechselsteigerung der Varianten in gewissen Grenzen hält, bei einer Prüfung des Stoffwechsels der Keimpopulation unmittelbar nach der Bestrahlung immer nur ein Absinken der Werte für Atmung und Gärung ergeben. Mit anderen Worten: unmittelbar nach der Bestrahlung (genauer in derselben der Bestrahlung ausgesetzten Keimsuspension) werden die ermittelten Stoffwechselwerte wegen des großen Ausfalls durch die bei der Bestrahlung getöteten Individuen ständig abfallen. In den Tabellen 19 bis 26 sind Versuche wiedergegeben, bei welchen Atmung und Gärung unmittelbar nach der Bestrahlung gemessen wurden. Zur

Kontrolle wurde die Keimaufschwemmung aber nach der Bestrahlung auf Cellophanagar ausgesät und die Suspension dieser Subkulturen in den Stoffwechselversuch einbezogen. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe sind in den Tabellen 27 bis 36 dargestellt.

Bei diesen Versuchen wurde, wie aus den Tabellen zu ersehen ist, der Abstand der Strahlungsquelle von der Keimsuspension von 10 cm bis 180 cm variiert.

Aus diesen Versuchen ist zu entnehmen, daß — wie erwartet — der Stoffwechsel der Keimsuspension unmittelbar nach der Bestrahlung gleichsinnig mit der Dauer der Bestrahlung kontinuierlich abfällt, während der Stoffwechsel der Nachkommen der bestrahlten Kultur wieder eine beachtliche Steigerung des Stoffwechsels aufweist.

Tabelle 1.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, indirekte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 80′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	21,70	15,60	19,10	23,40
	—4	0	—3	—3
10	21,30	15,60	18,80	23,10
	—4	+1	—3	—3
20	21,00	15,70	18,60	22,90
	—4	+1	—3	—2
30	20,70	15,80	18,40	22,80
	—3	+1	—3	—2
40	20,50	15,90	18,20	22,70
	—3	0	—3	—2
50	20,20	15,90	17,90	22,50
	—3	+1	—3	—2
60	20,00	16,00	17,70	22,40
	h = —21 Vx = —23,037 cmm	h = +4 Vx = +4,512 cmm	h = —18 Vx = —16,938 cmm	h = —14 Vx = —15,848 cmm

Tabelle 2.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, **indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 **aus 30 cm Abstand.**
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 80′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	17,90	15,40	13,60	22,30
	+5	0	+4	+3
10	18,40	15,40	14,00	22,60
	+5	+1	+3	+2
20	19,00	15,50	14,40	22,90
	+4	+1	+3	+2
30	19,50	15,60	14,80	23,20
	+4	0	+3	+2
40	19,90	15,60	15,10	23,40
	+4	+1	+2	+2
50	20,40	15,70	15,40	23,70
	+3	+1	+2	+2
60	20,80	15,80	15,70	24,00
	h = +25 Vx = +74,875 cmm	h = +4 Vx = +10,656 cmm	h = +17 Vx = +49,708 cmm	h = +13 Vx = +38,467 cmm

Tabelle 3.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Knack, indirekte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 80′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	19,60	16,60	23,10	20,70
	—4	0	—3	—3
10	19,20	16,60	22,80	20,40
	—4	0	—3	—3
20	18,80	16,60	22,50	20,10
	—4	+1	—3	—2
30	18,50	16,70	22,30	20,00
	—3	+1	—3	—2
40	18,30	16,80	22,10	19,90
	—3	0	—2	—1
50	18,00	16,80	21,90	19,80
	—2	0	—2	—2
60	17,80	16,80	21,70	19,60
	h = —20 Vx = —21,940 cmm	h = +2 Vx = —2,256 cmm	h = —16 Vx = —15,056 cmm	h = —13 Vx = —14,716 cmm

Tabelle 4.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Knack, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 80′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	20,30	14,70	17,50	15,20
	+4	0	+4	+3
10	20,70	14,70	17,90	15,50
	+5	+1	+3	+2
20	21,30	14,80	18,30	15,80
	+4	+1	+3	+3
30	21,80	14,90	18,70	16,20
	+4	+1	+3	+2
40	22,30	15,00	19,10	16,50
	+4	0	+3	+2
50	22,70	15,00	19,40	16,70
	+3	+1	+2	+2
60	23,10	15,10	19,70	17,00
	h = +24 Vx = +71,880 cmm	h = +4 Vx = +10,656 cmm	h = +18 Vx = +52,632 cmm	h = +14 Vx = +41,426 cmm

Tabelle 5.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Mietusch, indirekte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 80′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	18,10	15,40	21,60	19,80
	—4	+1	—3	—2
10	17,80	15,50	21,40	19,70
	—5	+1	—3	—3
20	17,40	15,60	21,20	19,50
	—4	0	—3	—2
30	17,00	15,60	20,90	19,30
	—4	+1	—3	—3
40	16,70	15,70	20,70	19,10
	—4	0	—3	—2
50	16,30	15,70	20,40	18,90
	—4	0	—2	—2
60	15,90	15,70	20,20	18,70
	h = —25 Vx = —27,425 cmm	h = +3 Vx = +3,384 cmm	h = +17 Vx = —15,997 cmm	h = —14 Vx = —15,848 cmm

Tabelle 6.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Mietusch, indirekte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 80′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	16,90	14,60	19,00	13,80
	+5	+1	+4	+3
10	17,50	14,70	18,50	14,20
	+5	0	+4	+3
20	18,00	14,70	19,40	14,50
	+4	+1	+3	+2
30	18,50	14,80	19,80	14,80
	+4	0	+4	+3
40	18,90	14,80	20,20	15,10
	+4	+1	+3	+2
50	19,40	14,90	20,60	15,40
	+4	+1	+3	+2
60	19,90	15,00	21,00	15,70
	h = +26 Vx = +77,870 cmm	h = +4 Vx = +10,656 cmm	h = +21 Vx = +61,404 cmm	h = +15 Vx = +44,385 cmm

Tabelle 7.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Nietschke, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 80′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	19,50	18,70	21,10	19,90
	—5	+1	—3	—3
10	19,10	18,80	20,90	19,70
	—4	0	—3	—2
20	18,70	18,80	20,60	19,50
	—4	0	—3	—2
30	18,30	18,80	20,30	19,20
	—4	+1	—3	—3
40	18,00	18,90	20,10	19,10
	—4	0	—3	—3
50	17,60	18,90	19,80	18,80
	—3	0	—3	—2
60	17,30	18,90	19,50	18,60
	h = —24 Vx = —26,328 cmm	h = +2 Vx = —2,256 cmm	h = —18 Vx = —16,938 cmm	h = —15 Vx = —16,980 cmm

Tabelle 8.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Nietschke, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 **aus 30 cm Abstand.**
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 **Bakt. bestrlt. 80′** K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 **Bakt. bestrlt. 2′** K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 **Bakt. unbestrlt.** K = 2,959
0	16,30	19,50	12,90	20,60
	+5	+1	+4	+3
10	16,90	19,60	13,40	21,00
	+5	+1	+4	+3
20	17,50	19,70	13,90	21,40
	+4	0	+4	+3
30	17,90	19,70	14,30	21,70
	+5	+1	+3	+2
40	18,50	19,80	14,70	22,00
	+4	+1	+3	+2
50	19,00	19,90	15,10	22,30
	+4	+1	+2	+2
60	19,50	20,00	15,40	22,60
	h = +27 Vx = +80,865 cmm	h = +5 Vx = +13.320 cmm	h = +20 Vx = +58,480 cmm	h = +15 Vx = +44,385 cmm

Tabelle 9.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Peny, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: . Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 80′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	23,60	15,30	18,20	21,80
	—5	+1	—5	—4
10	23,20	15,40	17,80	21,50
	—5	0	—4	—4
20	22,70	15,40	17,40	21,10
	—5	0	—4	—4
30	22,20	15,40	17,00	20,70
	—4	0	—4	—3
40	21,80	15,40	16,60	20,40
	—4	+1	—3	—3
50	21,50	15,50	16,40	20,20
	—3	+1	—3	—2
60	21,30	15,60	16,20	20,10
	h = —26 Vx = —28,522 cmm	h = +3 Vx = +3,384 cmm	h = —23 Vx = —21,643 cmm	h = —20 Vx = —22,640 cmm

Tabelle 10.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Peny, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 80′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	16,90	15,40	19,30	13,30
	+4	+1	+3	+3
10	17,40	15,50	19,70	13,70
	+4	0	+3	+3
20	17,80	15,50	20,00	14,00
	+4	+1	+3	+2
30	18,30	15,60	20,40	14,30
	+4	0	+3	+2
40	18,70	15,60	20,70	14,50
	+3	+1	+3	+2
50	19,10	15,70	21,10	14,80
	+3	+1	+2	+2
60	19,50	15,80	21,40	15,10
	h = +22 Vx = +65,890 cmm	h = +4 Vx = +10,656 cmm	h = +17 Vx = +49,708 cmm	h = +14 Vx = +41,426 cmm

Tabelle 11.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm **016, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 80′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	18,40	15,80	22,10	19,70
	—4	0	—3	—2
10	18,00	15,80	21,80	19,50
	—4	0	—3	—2
20	17,60	15,80	21,50	19,30
	—4	+1	—3	—2
30	17,30	15,90	21,30	19,20
	—3	0	—3	—3
40	17,00	15,90	21,00	18,90
	—3	0	—2	—3
50	16,70	15,90	20,80	18,60
	—3	+1	—3	—2
60	16.50	16,00	20,60	18,50
	h = —21 Vx = —23,037 cmm	h = + 2 Vx = +2,256 cmm	h = —17 Vx = —15,997 cmm	h = —14 Vx = —15,848 cmm

Tabelle 12.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm **016, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 80′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	17,70	16,20	19,30	14,60
	+4	+1	+4	+3
10	18,20	16,30	19,80	15,00
	+4	+1	+3	+3
20	18,70	16,40	20,20	15,40
	+4	0	+3	+3
30	19,10	16,40	20,50	15,70
	+4	+1	+3	+2
40	19,60	16,50	20,90	16,00
	+3	0	+3	+2
50	19,90	16,50	21,20	16,20
	+3	0	+3	+2
60	20,20	16,50	21,50	16,40
	h = +22 Vx = +65,890 cmm	h = +3 Vx = + 7,992 cmm	h = +19 Vx = +55,556 cmm	h = +15 Vx = +44,385 cmm

Tabelle 13.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm **967, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 30′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	19,90	15,90	16,70	21,60
	—4	0	—4	—2
10	19,50	15,90	16,30	21,40
	—4	+1	—3	—3
20	19,20	16,00	16,10	21,20
	—4	+1	—3	—3
30	18,90	16,10	15,90	21,00
	—3	+1	—3	—2
40	18,70	16,20	15,70	20,90
	—3	0	—2	—2
50	18,40	16,20	15,50	20,70
	—3	+1	—2	—2
60	18.20	16,30	15,40	20,60
	h = —21 Vx = —23,037 cmm	h = +4 Vx = —4,512 cmm	h = —17 Vx = — 15.997 cmm	h = —14 Vx = —15.848 cmm

Tabelle 14.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm **967, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 80′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	19,70	14,90	18,40	16,10
	+4	0	+4	+3
10	20,10	14,90	18,80	16,40
	+4	+1	+4	+3
20	20,60	15,00	19,30	16,80
	+3	0	+3	+2
30	20,90	15,00	19,60	17,00
	+3	+1	+2	+1
40	21,30	15,10	19,90	17,20
	+3	+1	+2	+2
50	21,70	15,20	20,20	17,50
	+4	0	+2	+1
60	22,10	15,20	20,40	17,60
	h = +21 Vx = +62,895 cmm	h = +3 Vx = +7,992 cmm	h = +17 Vx = +49,708 cmm	h = +12 Vx = +35,508 cmm

Tabelle 15.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm **4590, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 80′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	20,70	16,60	18,30	21,40
	—4	+1	—3	—2
10	20,40	16,70	18,10	21,30
	—3	0	—3	—2
20	20,10	16,70	17,80	21,10
	—3	0	—3	—2
30	19,80	16,70	17,50	20,90
	—3	0	—2	—2
40	19,50	16,70	17,30	20,70
	—3	+1	—2	—2
50	19,30	16,80	17,20	20,60
	—3	+1	—2	—2
60	19,10	16,90	17,10	20,50
	h = —19 Vx = —20,843 cmm	h = +3 Vx = —3,384 cmm	h = —15 Vx = —14,115 cmm	h = —12 Vx = —13,584 cmm

Tabelle 16.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm **4590**, **indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 80′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	17,50	19,80	14,30	21,50
	+4	+1	+3	+3
10	18,00	19,90	14,70	21,90
	+4	+1	+3	+3
20	18,50	20,00	15,10	22,30
	+3	0	+3	+2
30	18,80	20,00	15,40	22,50
	+3	0	+3	+2
40	19,10	20,00	15,70	22,70
	+3	+1	+3	+2
50	19,50	20,10	16,10	23,00
	+3	0	+2	+2
60	19,80	20,10	16,30	23,20
	h = +20 Vx = +59,900 cmm	h = +3 Vx = +7,992 cmm	h = +17 Vx = +49,708 cmm	h = +14 Vx = +41,426 cmm

Tabelle 17.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm **210, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 80′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	18,50	15,80	19,80	20,90
	—3	+1	—2	—2
10	18,30	15,90	19,70	20,80
	—4	+1	—3	—2
20	18,00	16,00	19,50	20,70
	—4	0	—3	—2
30	17,60	16,00	19,20	20,50
	—4	0	—2	—2
40	17,20	16,00	19,00	20,30
	—4	0	—2	—1
50	16,80	16,00	18,80	20,20
	—3	0	—2	—2
60	16,50	16,00	18,60	20,00
	h = —22 Vx = —24,134 cmm	h = —2 Vx = —2,256 cmm	h = —14 Vx = —13,174 cmm	h = —11 Vx = —12,452 cmm

Tabelle 18.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm **210, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 80′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	17,20	14,70	20,50	22,30
	+4	0	+4	+3
10	17,60	14,70	20,90	22,60
	+4	0	+3	+2
20	18,00	14,70	21,20	22,80
	+3	+1	+2	+2
30	18,40	14,80	21,50	23,10
	+3	0	+3	+1
40	18,70	14,80	21,80	23,20
	+3	+1	+2	+1
50	19,10	14,90	22,10	23,40
	+3	+1	+3	+2
60	19,50	15,00	22,50	23,70
	h = +20 Vx = +59,900 cmm	h = +3 Vx = +7,992 cmm	h = +17 Vx = +49,708 cmm	h = + 11 Vx = +32,549 cmm

Tabelle 19.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, direkte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 50' K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2' K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	18,10	15,70	21,30	24,90
	—2,0	0	—3,0	—4,0
10	17,90	15,70	21,00	24,50
	—2,0	+1	—3,0	—4,0
20	17,80	15,80	20,80	24,20
	—2,0	0	—3,0	—4,0
30	17,60	15,80	20,50	23,80
	—2,0	0	—3,0	—3,0
40	17,40	15,80	20,20	23,50
	—1,5	+1	—2,5	—3,0
50	17,35	15,90	20,05	23,30
	—1,5	0	—2,0	—3,0
60	17,20	15,90	19,85	23,00
	—2,0	+1	—2,5	—3,0
70	17,10	16,00	19,70	22,80
	—2,0	0	—3,0	—3,0
80	16,90	16,00	19,40	22,50
	—1,5	+1	—3,0	—3,0
90	16,85	16,10	19,20	22,30
	—1,5	0	—2,0	—4,0
100	16,70	16,10	19,00	21,90
	—2,0	0	—2,0	—4,0
110	16,50	16,10	18,80	21,50
	—2,0	+1	—2,0	—3,0
120	16,40	16,20	18,70	21,30
	h = —22 Vx = —24,134 cmm	h = +5 Vx = +5,640 cmm	h = —31 Vx = —29,171 cmm	h = —41 Vx = —46,412 cmm

Tabelle 20.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, direkte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 50' K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2' K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	20,20	20,80	15,10	23,70
	+2,0	+1	+3,0	+4,0
10	20,50	20,90	15,50	24,20
	+2,0	0	+3,0	+4,0
20	20,70	20,90	15,80	24,60
	+1,5	0	+2,0	+3,0
30	20,85	20,90	16,00	24,90
	+1,5	0	+3,0	+3,5
40	21,00	20,90	16,30	25,25
	+2,0	+1	+3,0	+3,5
50	21,30	21,00	16,70	25,70
	+2,0	0	+3,0	+3,0
60	21,50	21,00	17,00	26,00
	+2,0	+1	+3,0	+3,0
70	21,80	21,10	17,40	26,40
	+2,0	+1	+2,0	+3,0
80	22,10	21,20	17,70	26,80
	+2,0	0	+2,0	+3,0
90	22,30	21,20	17,90	27,10
	+1,5	0	+2,0	+3,0
100	22,45	21,20	18,10	27,40
	+1,5	0	+2,0	+3,0
110	22,60	21,20	18,30	27,70
	+1,0	0	+2,0	+3,0
120	22,70	21,20	18,50	28,00
	h = +21 Vx = +62,195 cmm	h = +4 Vx = +10,656 cmm	h = +30 Vx = +87,720 cmm	h = +39 Vx = +115,401 cmm

Tabelle 21.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, direkte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 60 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 50′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	15,90	18,50	19,70	22,40
	—2,0	0	—3,0	—4,0
10	15,70	18,50	19,40	22,00
	—2,0	0	—3,0	—4,0
20	15,50	18,50	19,10	21,60
	—2,0	+1	—3,0	—4,0
30	15,40	18,60	18,90	21,30
	—1,0	+1	—2,0	—2,0
40	15,40	18,70	18,80	21,20
	—1,5	+1	—2,0	—3,0
50	15,35	18,80	18,70	21,00
	—1,5	0	—2,5	—3,0
60	15,20	18,80	18,45	20,70
	—2,0	0	—3,5	—4,0
70	15,00	18,80	18,10	20,30
	—2,0	0	—4,0	—4,0
80	14,80	18,80	17,70	19,90
	—2,0	+1	—3,0	—4,0
90	14,70	18,90	17,50	19,60
	—2,5	0	—3,0	—4,0
100	14,45	18,90	17,20	19,20
	—2,5	0	—3,0	—4,0
110	14,20	18,90	16,90	18,80
	—2,0	+1	—3,0	—4,0
120	14,10	18,90	16,70	18,50
	h = —23 Vx = —25,231 cmm	h = +5 Vx = +5,640 cmm	h = —35 Vx = —32,935 cmm	h = —44 Vx = —49,808 cmm

Tabelle 22.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: Gärung
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, direkte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 60 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:
Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 50′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	19,80	20,70	13,50	17,20
	+3,0	+1	+3,0	+4,0
10	20,20	20,80	13,90	17,70
	+2,0	+1	+3,0	+4,0
20	20,50	20,90	14,30	18,20
	+2,0	0	+3,0	+3,0
30	20,70	20,90	14,60	18,50
	+2,0	0	+3,0	+3,0
40	20,90	20,90	14,90	18,80
	+1,0	+1	+3,5	+3,5
50	21,10	21,00	15,35	19,25
	+1,5	0	+3,5	+3,0
60	21,25	21,00	15,70	19,55
	+1,5	0	+3,0	+3,5
70	21,40	21,00	16,00	19,90
	+2,0	+1	+3,0	+4,0
80	21,70	21,10	16,40	20,40
	+2,0	0	+3,0	+3,0
90	21,90	21,10	16,70	20,70
	+1,0	0	+2,0	+3,0
100	22,00	21,10	16,90	21,00
	+2,0	0	+2,0	+3,0
110	22,20	21,10	17,10	21,30
	+2,0	0	+2,0	+3,0
120	22,40	21,10	17,30	21,60
	h = +22 Vx = +65,890 cmm	h = +4 Vx = +10,656 cmm	h = +34 Vx = +99,416 cmm	h = +40 Vx = +118,360 cmm

Tabelle 23.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, direkte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 90 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 50′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	16,60	19,50	23,10	23,60
	—3,0	+1	—3,0	—4,0
10	16,40	19,60	22,90	23,30
	—3,0	0	—3,0	—4,0
20	16,10	19,60	22,60	22,90
	—3,0	+1	—3,0	—4,0
30	15,90	19,70	22,40	22,60
	—2,0	0	—3,0	—4,0
40	15,70	19,70	22,10	22,20
	—2,0	0	—3,0	—4,5
50	15,50	19,70	21,80	21,75
	—3,0	0	—3,0	—4,5
60	15,20	19,70	21,50	21,30
	—3,0	0	—3,0	—5,0
70	14,90	19,70	21,20	20,80
	—2,0	0	—4,0	—4,0
80	14,70	19,70	20,80	20,40
	—3,0	+1	—4,0	—4,0
90	14,50	19,80	20,50	20,10
	—2,0	0	—3,0	—4,0
100	14,30	19,80	20,20	19,70
	—2,0	0	—3,0	—4,0
110	14,10	19,80	19,90	19,30
	—2,0	0	—3,0	—4,0
120	13,90	19,80	19,60	18,90
	h = —30 Vx = —32,910 cmm	h = +3 Vx = +3.384 cmm	h = —38 Vx = —35,758 cmm	h = —50 Vx = —56.600 cmm

Tabelle 24.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: Gärung
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, direkte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 90 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:
Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 50′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	13,50	16,80	16,90	21,70
	+2,0	0	+4,0	+4,0
10	13,70	16,80	17,30	22,10
	+2,0	0	+4,0	+4,0
20	13,90	16,80	17,70	22,50
	+2,0	+1	+3,0	+4,0
30	14,20	16,90	18,10	23,00
	+3,0	0	+3,0	+3,0
40	14,50	16,90	18,40	23,30
	+2,5	+1	+3,0	+3,0
50′	14,85	17,00	18,80	23,70
	+2,5	0	+3,0	+3,0
60	15,10	17,00	19,10	24,00
	+2,0	0	+2,0	+3,5
70	15,30	17,00	19,30	24,35
	+2,0	+1	+2,0	+4,0
80	15,60	17,10	19,60	24,85
	+2,0	0	+2,5	+2,5
90	15,80	17,10	19,85	25,10
	+2,0	+1	+2,5	+3,0
100	16,10	17,20	20,20	25,50
	+2,0	0	+3,0	+3,0
110	16,30	17,20	20,50	25,80
	+2,0	0	+2,0	+3,0
120	16,50	17,20	20,70	26,10
	h = +26 Vx = +77,870 cmm	h = +4 Vx = +10,656 cmm	h = +34 Vx = +99,516 cmm	h = +40 Vx = +118,360 cmm

Tabelle 25.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, direkte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 180 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 50′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	19,30	20,90	24,40	25,90
	—3,0	0	—3,0	—4,0
10	19,00	20,90	24,10	25,50
	—3,0	+1	—3,0	—4,0
20	18,80	21,00	23,90	25,20
	—3,0	0	—3,0	—4,0
30	18,50	21,00	23,60	24,80
	—3,0	0	—4,0	—4,5
40	18,20	21,00	23,20	24,35
	—3,5	+1	—4,0	—4,5
50	17,95	21,10	22,90	24,00
	—2,5	0	—4,0	—4,0
60	17,70	21,10	22,50	23,60
	—3,0	0	—4,0	—4,0
70	17,40	21,10	22,10	23,20
	—3,0	+1	—3,0	—4,0
80	17,20	21,20	21,90	22,90
	—2,0	0	—3,5	—4,0
90	17,00	21,20	21,55	22,50
	—2,0	0	—3,0	—4,0
100	16,80	21,20	21,25	22,10
	—2,0	+1	—3,5	—4,0
110	16,70	21,30	21,00	21,80
	—2,0	0	—3,0	—3,0
120	16,50	21,30	20,70	21,50
	h = —32 Vx = —32,104 cmm	h = +4 Vx = +4,512 cmm	h = —41 Vx = —38,581 cmm	h = —18 Vx = —54,336 cmm

Tabelle 26.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Zufall, direkte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 180 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:
. Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 50′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	17,40	22,20	19,10	15,90
	+2,0	0	+3,0	+4,0
10	17,60	22,20	19,40	16,30
	+2,0	0	+4,0	+4,0
20	17,80	22,20	19,80	16,70
	+2,5	+1	+4,0	+4,0
30	18,15	22,30	20,30	17,20
	+2,5	0	+4,0	+4,0
40	18,40	22,30	20,70	17,60
	+3,0	0	+3,0	+4,0
50	18,70	22,30	21,00	18,00
	+3,0	+1	+3,0	+4,0
60	19,10	22,40	21,40	18,50
	+3,0	0	+3,0	+3,5
70	19,40	22,40	21,70	18,85
	+2,0	0	+2,5	+3,5
80	19,60	22,40	21,95	19,20
	+2,0	0	+3,0	+3,0
90	19,80	22,40	22,25	19,50
	+2,0	+1	+2,5	+3,0
100	20,10	22,50	22,60	19,90
	+2,0	0	+3,0	+3,0
110	20,30	22,50	22,90	20,20
	+2,0	0	+3,0	+3,0
120	20,50	22,50	23,20	20,50
	h = +28 Vx = +83,860 cmm	h = +3 Vx = +7,992 cmm	h = +38 Vx = +111,112 cmm	h = + 43 Vx = +127,237 cmm

Tabelle 27.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Zufall, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 10 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 50′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0		16,30	23,20	17,90
		0	—3,0	—2,0
10		16,30	22,90	17,70
		0	—3,0	—2,0
20		16,30	22,60	17,50
		+1	—2,5	—2,0
30		16,40	22,45	17,40
		+1	—2,5	—2,0
40	Nach 50 Min.	16,50	22,30	17,30
	Bestrahlung	0	—2,0	—2,0
50	wurden die	16,50	22,10	17,10
	Bakterien ge-	+1	—2,0	—2,0
60	impft, danach	16,60	22,00	17,00
	nicht ge-	0	—2,0	—1,5
70	wachsen.	16,60	21,80	16,85
		0	—2,0	—2,5
80		16,60	21,60	16,60
		+1	—2,0	—2,0
90		16,70	21,50	16,50
		0	—1,5	—1,5
100		16,70	21,35	16,35
		0	—2,5	—1,5
110		16,70	21,10	16,20
		0	—2,0	—2,0
120		16,70	20,90	16,00
		h = +4 Vx = +4,512 cmm	h = —27 Vx = —25,407 cmm	h = —23 Vx = —26,036 cmm

Tabelle 28.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, indirekte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 10 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 50′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0		15,40	18,20	13,60
		0	+2,0	+2,0
10		15,40	18,40	13,80
		+1	+2,0	+1,5
20		15,50	18,70	14,05
		0	+2,0	+1,5
30		15,50	18,90	14,20
		+1	+2,0	+1,0
40	Nach 50 Min.	15,60	19,20	14,40
	Bestrahlung	0	+1,5	+1,0
50	wurden die	15,60	19,35	14,50
	Bakterien ge-	0	+1.5	+1,0
60	impft, danach	15,60	19,50	14,60
	nicht ge-	+1	+2,0	+1,5
70	wachsen.	15,70	19,80	14,85
		0	+1,5	+1,5
80		15,70	19,95	15,00
		+1	+1,5	+1,5
90		15,80	20,20	15,25
		0	+1,0	+1,5
100		15,80	20,30	15,40
		0	+1,5	+2,0
110		15,80	20,45	15,60
		0	+1,5	+2,0
120		15,80	20,60	15,80
		h = +4 Vx = +10,656 cmm	h = +20 Vx = +58,480 cmm	h = +18 Vx = +53,262 cmm

Tabelle 29.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, indirekte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 50′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	19,10	19,50	21,10	25,80
	—4,0	0	—3,0	—3,0
10	18,70	19,50	20,80	25,50
	—4,0	0	—3,0	—3,0
20	18,30	19,50	20,50	25,20
	—3,5	0	—3,0	—3,0
30	17,95	19,50	20,20	24,90
	—3,5	+1	—3,0	—2,5
40	17,70	19,60	20,00	24,75
	—3,0	0	—3,5	—2,0
50	17,40	19,60	19,65	24,55
	—3,5	+1	—3,5	—2,5
60	17,15	19,70	19,40	24,40
	—3,0	0	—3,0	—2,0
70	16,85	19,70	19,10	24,20
	—3,0	+1	—3,0	—2,0
80	16,65	19,80	18,90	24,10
	—3,5	0	—2,5	—2,0
90	16,30	19,80	18,65	23,90
	—3,0	0	—2,5	—2,0
100	16,00	19,80	18,40	23,70
	—3,0	+1	—3,0	—2,5
110	15,80	19,90	18,20	23,55
	—3,0	0	—3,0	—2,5
120	15,50	19,90	17,90	23,30
	h = —40 Vx = —43,880 cmm	h = +4 Vx = +4,512 cmm	h = —36 Vx = —33,876 cmm	h = —33 Vx = —37,356 cmm

Tabelle 30.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Zufall, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 30 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:
Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 50′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	17,00	14,90	18,50	22,30
	+3,0	0	+2,0	+2,0
10	17,30	14,90	18,70	22,50
	+3,0	0	+2,0	+2,0
20	17,60	14,90	18,90	22,70
	+3,0	+1	+2,0	+1,5
30	18,00	15,00	19,20	22,95
	+3,5	0	+1,5	+1,5
40	18,35	15,00	19,35	23,10
	+2,5	+1	+2,5	+2,0
50	18,70	15,10	19,70	23,40
	+3,0	+1	+2,0	+2,0
60	19,10	15,20	20,00	23,70
	+3,0	0	+2,5	+1,0
70	19,40	15,20	20,25	23,80
	+2,5	0	+2,5	+1,5
80	19,65	15,20	20,50	23,95
	+2,0	0	+2,0	+1,5
90	19,85	15,20	20,70	24,10
	+2,5	+1	+2,5	+2,0
100	20,20	15,30	21,05	24,40
	+2,0	0	+2,5	+2,0
110	20,40	15,30	21,30	24,60
	+2,0	+1	+2,0	+2,0
120	20,70	15,40	21,60	24,90
	h = +32 Vx = +95,840 cmm	h = +5 Vx = +13,320 cmm	h = +26 Vx = +76,024 cmm	h = +21 Vx = +62,139 cmm

Tabelle 31.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Zufall, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 60 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 50′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	19,90	18,60	15,90	16,40
	—4,0	0	—4,0	—2,0
10	19,50	18,60	15,50	16,20
	—4,0	0	—4,0	—2,0
20	19,10	18,60	15,10	16,00
	—4,0	0	—3,5	—2,0
30	18,70	18,60	14,75	15,80
	—4,0	0	—3,0	—2,0
40	18,30	18,60	14,45	15,60
	—4,0	+1	—2,5	—2,5
50	18,00	18,70	14,30	15,45
	—4,0	0	—3,0	—2,5
60	17,60	18,70	14,00	15,20
	—3,5	+1	—3,0	—3,0
70	17,35	18,80	13,80	15,00
	—3,5	0	—2,5	—3,0
80	17,00	18,80	13,55	14,70
	—3,0	0	—2,5	—2,0
90	16,70	18,80	13,30	14,50
	—3,0	+1	—3,0	—2,0
100	16,50	18,90	13,10	14,40
	—3,0	0	—3,0	—2,0
110	16,20	18,90	12,80	14,20
	—3,0	0	—3,0	—2,0
120	15,90	18,90	12,50	14,00
	h = —43 Vx = —47,171 cmm	h = +3 Vx = +3,384 cmm	h = +37 Vx = —34,817 cmm	h = —27 Vx = —30,564 cmm

Tabelle 32.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: Gärung
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, indirekte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 60 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 50′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	16,20	15,50	22,80	16,70
	+4,0	+1	+3,0	+2,0
10	16,70	15,60	23,20	17,00
	+4,0	0	+2,0	+2,0
20	17,10	15,60	23,40	17,20
	+4,0	+1	+2,5	+2,0
30	17,60	15,70	23,75	17,50
	+3,0	0	+2,5	+2,0
40	17,90	15,70	24,00	17,70
	+3,0	0	+2,0	+2,0
50	18,20	15,70	24,20	17,90
	+3,5	+1	+2,0	+2,0
60	18,65	15,80	24,50	18,20
	+2,5	0	+2,0	+1.5
70	18,90	15,80	24,70	18,35
	+3,0	0	+3,0	+1.5
80	19,20	15,80	25,00	18,50
	+3,0	+1	+2,5	+2,0
90	19,60	15,90	25,35	18,80
	+3,0	0	+2,5	+2,0
100	19,90	15,90	25,60	19,00
	+2,5	0	+2,5	+2,0
110	20,15	15,90	25,85	19,20
	+2,5	0	+2,5	+2,0
120	20,40	15,90	26,10	19,40
	h = +38 Vx = +113,810 cmm	h = +4 Vx = +10,656 cmm	h = +29 Vx = +84,796 cmm	h = +23 Vx = +68,057 cmm

Tabelle 33.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Zufall, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 90 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:
Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 50′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	23,80	17,30	26,00	17,70
	—5,0	0	—4,0	—2,0
10	23,30	17,30	25,60	17,50
	—5,0	0	—4,0	—2,0
20	22,80	17,30	25,20	17,30
	—4,5	+1	—4,0	—2,0
30	22,45	17,40	24,90	17,20
	—3,5	0	—4,0	—2,0
40	22,10	17,40	24,50	17,00
	—3,0	+1	—3,5	—2,0
50	21,90	17,50	24,25	16,90
	—3,0	+1	—3,5	—2,0
60	21,70	17,60	24,00	16,80
	—3,5	0	—3,0	—2,0
70	21,35	17,60	23,70	16,60
	—3,5	0	—3,0	—3,0
80	21,00	17,60	23,40	16,30
	—4,0	0	—3,0	—3,0
90	20,60	17,60	23,10	16,00
	—4,0	+1	—3,0	—3,0
100	20,30	17,70	22,90	15,80
	—4,0	0	—3,0	—2,5
110	19,90	17,70	22,60	15,55
	—4,0	+1	—3,0	—2,5
120	19,60	17,80	22,40	15,40
	h = —47 Vx = —51,559 cmm	h = +5 Vx = +5,640 cmm	h = —41 Vx = —38,581 cmm	h = —28 Vx = —31,696 cmm

Tabelle 34.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, indirekte Bestrahlung
Absorption: 15 aus 90 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:
Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 50′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	18,60	12,80	21,70	24,00
	+4,0	0	+3,0	+2,0
10	19,00	12,80	22,00	24,20
	+4,0	+1	+3,0	+2,0
20	19,50	12,90	22,40	24,50
	+3,0	0	+3,0	+2,5
30	19,80	12,90	22,70	24,75
	+3,0	0	+2,0	+2,5
40	20,10	12,90	22,90	25,00
	+4,0	+1	+3,0	+2,0
50	20,60	13,00	23,30	25,30
	+3,0	0	+2,0	+2,0
60	20,90	13,00	23,50	25,50
	+3,0	+1	+3,0	+2,0
70	21,30	13,10	23,90	25,80
	+3,0	0	+2,5	+3,0
80	21,60	13,10	23,15	26,10
	+3,0	+1	+2,5	+2,0
90	22,00	13,20	24,50	26,40
	+3,0	0	+2,0	+2,0
100	22,30	13,20	24,70	26,60
	+3,0	0	+3,0	+2,0
110	22,60	13,20	25,00	26,80
	+3,0	0	+3,0	+2,0
120	22,90	13,20	25,30	27,00
	h = +39 Vx = +116,805 cmm	h = +4 Vx = + 10,656 cmm	h = +32 Vx = +93,568 cmm	h = +26 Vx = +76,934 cmm

Tabelle 35.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Atmung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. Zufall, **indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 180 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$.
In den Einsatz des Gefäßes wurde 0,1 ccm 5%ige Kalilauge gefüllt.
Gasraum: Sauerstoff.

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 12,38 Bakt. bestrlt. 50′ K = 1,097	Gefäß O vF = 3 vG = 12,73 (Thermbaromtr.) K = 1,128	Gefäß B vF = 3 vG = 10,60 Bakt. bestrlt. 2′ K = 0,941	Gefäß C vF = 3 vG = 12,77 Bakt. unbestrlt. K = 1,132
0	20,30	17,40	23,50	26,40
	—5,0	0	—4,0	—3,0
10	19,80	17,40	23,10	26,10
	—5,0	0	—4,0	—3,0
20	19,30	17,40	22,70	25,80
	—5,0	+1	—4,0	—2,5
30	18,90	17,50	22,40	25,65
	—5,0	0	—4,0	—2,5
40	18,40	17,50	22,00	25,40
	—4,0	+1	—4,0	—3,0
50	18,10	17,60	21,70	25,20
	—4,5	0	—4,0	—3,0
60	17,65	17,60	21,30	24,90
	—4,5	0	—3,5	—3,0
70	17,20	17,60	20,95	24,60
	—4,0	+1	—3,5	—3,0
80	16,90	17,70	20,70	24,40
	—4,0	0	—3,0	—2,0
90	16,50	17,70	20,40	24,20
	—4,0	+1	—3,0	—2,0
100	16,20	17,80	20,20	24,10
	—4,5	0	—3,5	—2,0
110	15,75	17,80	19,85	23,90
	—4,0	0	—3,5	—2,0
120	15,35	17,80	19,50	23,70
	h = —53,5 Vx = —58,689 cmm	h = +4 Vx = +4,512 cmm	h = —45 Vx = —42,345 cmm	h = —31 Vx = — 35,092 cmm

Tabelle 36.

Rechnerische Ergebnisse des Versuchs. Die Ergebnisse des Versuchs zeigt folgende Tabelle:

Versuch: **Gärung**
Material: Coli-Bakterien Stamm, Pat. **Zufall, indirekte Bestrahlung**
Absorption: 15 aus 180 cm Abstand.
Thermostat: 37°

Durchführung des Versuchs:

Glucosehaltige Ringerlösung. 0,155 molare $NaHCO_3$. Gasraum: 5% CO_2 in N_2

Zeit in Min.	Gefäß A vF = 3 vG = 32,10 Bakt. bestrlt. 50′ K = 2,995	Gefäß O vF = 3 vG = 32,00 (Thermbaromtr.) K = 2,664	Gefäß B vF = 3 vG = 31,30 Bakt. bestrlt. 2′ K = 2,924	Gefäß C vF = 3 vG = 31,70 Bakt. unbestrlt. K = 2,959
0	19,40	16,70	15,60	21,80
	+4,0	+1	+4,0	+2,0
10	19,90	16,80	16,10	22,10
	+4,0	0	+4,0	+2,0
20	20,30	16,80	16,50	22,30
	+3,0	0	+4,0	+2,0
30	20,60	16,80	16,90	22,50
	+3,0	+1	+3,0	+2,0
40	21,00	16,90	17,30	22,80
	+3,0	0	+2,0	+2,0
50	21,30	16,90	17,50	23,00
	+3,5	0	+2,0	+2,0
60	21,65	16,90	17,70	23,20
	+3,5	+1	+2,0	+2,0
70	22,10	17,00	18,00	23,50
	+3,0	0	+2,5	+2,0
80	22,40	17,00	18,25	23,70
	+3,0	+1	+2,0	+2,0
90	22,80	17,10	18,55	24,00
	+4,0	0	+2,5	+2,0
100	23,20	17,10	18,80	24,20
	+4,0	+1	+3,0	+2,0
110	23,70	17,20	19,20	24,50
	+4,0	0	+3,0	+2,0
120	24,10	17,20	19,50	24,70
	h = +42 Vx = +125,790 cmm	h = +5 Vx = +13,320 cmm	h = +34 Vx = +99,416 cmm	h = +24 Vx = +71,016 cmm

Zusammenfassung.

Zusammenfassend läßt sich kurz das Folgende über die vorliegenden Versuche sagen:

1. Die eingangs erwähnte Fragestellung, ob durch Umwelteinflüsse entstandene phänotypische Merkmale, die nicht formgebunden sind, eine Nachwirkung auf jüngere Generationen ausüben können, hat ihre positive Bestätigung erhalten. An den Nachkommen U. V. bestrahlter Kulturen von Coli-Bakterien konnte konstant eine Stoffwechselsteigerung der Keimpopulationen mit Hilfe der Barcroft-Warburgschen Manometer-Meßmethode nachgewiesen werden. Die von K o b l m ü l l e r an rein morphologischen Merkmalen dargestellte sogenannte„ Spurigkeit“ scheint somit auch für nicht formgebundene Merkmale gültig.
2. Dagegen war es nicht möglich, eine einwandfreie Erklärung für die Schwankungen der festgestellten Stoffwechselsteigerung zu finden.

Zum Schluß sei es mir gestattet, Herrn Professor Z e i s s und Herrn Dozent Dr. V i e r t h a l e r meinen herzlichen Dank auszusprechen für ihre Anregung und freundliche Unterstützung bei der Durchführung meiner Arbeit.

Schrifttum.

Otto Warburg: Ueber den Stoffwechsel der Tumoren, 1926.

Hans Adolf Krebs: Methode der manometrischen Messung von Atmung und Gärung (aus „Methodik der Fermente", hsg. von Carl Oppenheimer und Ludwig Pincussen), Lieferung III, S. 635 ff., 1928.

L. O. Koblmüller: Ueber die Spurigkeit oder Signanz des Phänotypus der Bakterien, Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, 139. Bd., S. 270 ff., 1937.

Bruno Lange: Keimmenge und Desinfektionserfolg, Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankheiten, Bd. 96, S. 92 ff., 1922.

Druckrey: Der Stoffwechsel des geschädigten Gewebes II, Archiv f. exp. Pathol. u. Pharm., Bd. 188, 4. Heft, S. 436 ff., 1938.

Peter Rona: Praktikum der Physiologischen Chemie. Bd. 1, Fermentmethoden, S. 131 ff., 1931.

Kolle-Hetsch: Bakteriologie, 1938.

Lebenslauf.

Als Sohn des Beamten Wen-Tschen Yü wurde ich, Ming-Yang Yü, am 28. Juni 1911 in Gao-Yao, Provinz Kwangtung, China, geboren. Von meinem 6. Lebensjahre an besuchte ich die dortige Volksschule, seit 1923 das dortige Gymnasium und bestand dort 1929 die Reifeprüfung. Von 1929—1935 studierte ich in der Medizinischen Kwang-Hwa Hochschule zu Canton. Im Jahre 1936 bestand ich das Staatsexamen und erhielt den Titel eines „Bachelor of Medical Science". Daran anschließend arbeitete ich ein Jahr lang als Assistenzarzt im Krankenhaus meiner Hochschule. Im Februar 1937 erhielt ich vom Chinesischen Innenministerium, Gesundheitsamt, die Zulassung zur Ausübung einer praktischen Tätigkeit als Arzt.

Seit dem Wintersemester 1937 studierte ich vier Semester an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Während zwei Urlaubssemestern führte ich die Untersuchungen für meine Doktorarbeit im Hygienischen Institut der Universität Berlin aus.

Zusammenfassung.

Zusammenfassend läßt sich kurz das Folgende über die vorliegenden Versuche sagen:

1. Die eingangs erwähnte Fragestellung, ob durch Umwelteinflüsse entstandene phänotypische Merkmale, die nicht formgebunden sind, eine Nachwirkung auf jüngere Generationen ausüben können, hat ihre positive Bestätigung erhalten. An den Nachkommen U. V. bestrahlter Kulturen von Coli-Bakterien konnte konstant eine Stoffwechselsteigerung der Keimpopulationen mit Hilfe der Barcroft-Warburgschen Manometer-Meßmethode nachgewiesen werden. Die von Koblmüller an rein morphologischen Merkmalen dargestellte sogenannte„ Spurigkeit" scheint somit auch für nicht formgebundene Merkmale gültig.
2. Dagegen war es nicht möglich, eine einwandfreie Erklärung für die Schwankungen der festgestellten Stoffwechselsteigerung zu finden.

Zum Schluß sei es mir gestattet, Herrn Professor Zeiss und Herrn Dozent Dr. Vierthaler meinen herzlichen Dank auszusprechen für ihre Anregung und freundliche Unterstützung bei der Durchführung meiner Arbeit.

Schrifttum.

Otto Warburg: Ueber den Stoffwechsel der Tumoren, 1926.

Hans Adolf Krebs: Methode der manometrischen Messung von Atmung und Gärung (aus „Methodik der Fermente", hsg. von Carl Oppenheimer und Ludwig Pincussen), Lieferung III, S. 635 ff., 1928.

L. O. Koblmüller: Ueber die Spurigkeit oder Signanz des Phänotypus der Bakterien, Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, 139. Bd., S. 270 ff., 1937.

Bruno Lange: Keimmenge und Desinfektionserfolg, Zeitschr. f. Hyg. und Infektionskrankheiten, Bd. 96, S. 92 ff., 1922.

Druckrey: Der Stoffwechsel des geschädigten Gewebes II, Archiv f. exp. Pathol. u. Pharm., Bd. 188, 4. Heft, S. 436 ff., 1938.

Peter Rona: Praktikum der Physiologischen Chemie. Bd. 1, Fermentmethoden, S. 131 ff., 1931.

Kolle-Hetsch: Bakteriologie, 1938.

Lebenslauf.

Als Sohn des Beamten Wen-Tschen Yü wurde ich, Ming-Yang Yü, am 28. Juni 1911 in Gao-Yao, Provinz Kwangtung, China, geboren. Von meinem 6. Lebensjahre an besuchte ich die dortige Volksschule, seit 1923 das dortige Gymnasium und bestand dort 1929 die Reifeprüfung. Von 1929—1935 studierte ich in der Medizinischen Kwang-Hwa Hochschule zu Canton. Im Jahre 1936 bestand ich das Staatsexamen und erhielt den Titel eines „Bachelor of Medical Science". Daran anschließend arbeitete ich ein Jahr lang als Assistenzarzt im Krankenhaus meiner Hochschule. Im Februar 1937 erhielt ich vom Chinesischen Innenministerium, Gesundheitsamt, die Zulassung zur Ausübung einer praktischen Tätigkeit als Arzt.

Seit dem Wintersemester 1937 studierte ich vier Semester an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Während zwei Urlaubssemestern führte ich die Untersuchungen für meine Doktorarbeit im Hygienischen Institut der Universität Berlin aus.